

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87105563.8

51 Int. Cl. 4: **D21G 1/00**, **B21B 29/00**,  
**B29C 43/24**

22 Anmeldetag: 14.04.87

30 Priorität: **22.04.86 CH 1616/86**  
**02.07.86 CH 2654/86**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.10.87 Patentblatt 87/44**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**BE DE FR GB NL**

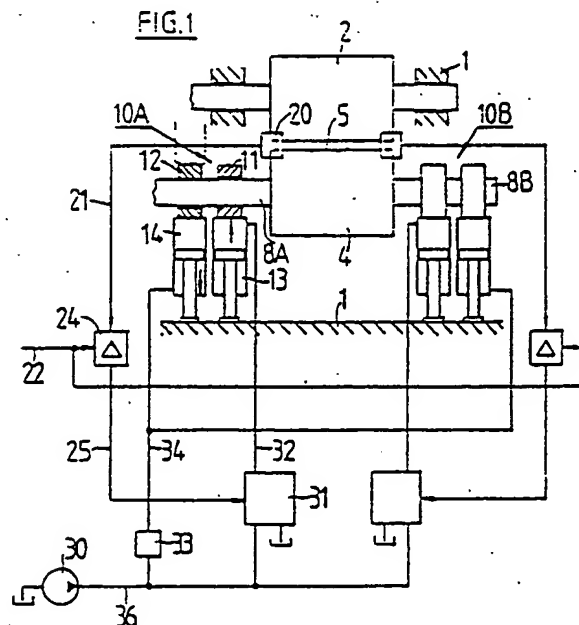
71 Anmelder: **Alich, Günther**  
**Bernhofstrasse 51**  
**CH-8134 Adliswil(CH)**

72 Erfinder: **Alich, Günther**  
**Bernhofstrasse 51**  
**CH-8134 Adliswil(CH)**

74 Vertreter: **Prietsch, Reiner, Dipl.-Ing. et al**  
**Patentanwälte Dipl.-Ing. Dipl. oec. publ. D.**  
**Lewinsky, Dipl.-Ing. Reiner Prietsch**  
**Gotthardstrasse 81**  
**D-8000 München 21(DE)**

54 **Walzengerüst**

57 Bei einem Walzengerüst mit feststehend gelagerter (2) und zustellbarer Walze (4) soll eine hohe Genauigkeit bei der Einhaltung (insbesondere selbsttätigen Regelung) des Walzenspaltes (5) ohne extreme Anforderungen an die Lagerung der Walzenzapfen (8) erreicht werden. Dies gelingt durch Anordnung von zwei getrennten Radiallagern (11, 12) für jeden Zapfen (8) der zustellbaren Walze (4), wobei das eine Lager (11) mit einem geführten Stellorgan (hydraulischer Stellzylinder 13) und das andere Lager (12) mit einem entgegengesetzt wirkenden Kraftorgan (Stellzylinder 14) verbunden ist. Dies ergibt völlig spielfreie Lagerung und präzise Zustellung auch bei geringen Gegenkräften durch das Walzgut (6). Als Kraftorgan eignet sich auch ein mechanisch vorgespannter, elastischer Zuganker. Kraftorgan und Zugorgan können sich statt an dem Ständer (1) auch unmittelbar gegen die nicht zustellbare Walze (2) bzw. deren Lager abstützen, so daß Ständerverformungen sich nicht auf die Walzspalteinstellung auswirken. Anwendung insbesondere zum Fertigwalzen von Kunststoff- oder Metallfolien und für Kalandrierwerke zum Beschichten von Materialbahnen.



# "Walzengerüst"

Die Erfindung betrifft ein Walzengerüst mit einer feststehend gelagerten und mindestens einer zustellbaren Walze, wobei die beidseitigen Lagerzapfen der letzteren je in einer Lageranordnung geführt sind, welche zwecks Einstellung des Walzenspalt

mittels einem Stellmechanismus relativ zur feststehend gelagerten Walze verschiebbar sind.

Bei der Herstellung und Veredelung von Materialbahnen mittels Walzengerüsten, z.B. Walzen von Metall- und Kunststoffolien, Beschichten von Folien und Bändern mittels Kalanders und Streichwalzen usw., besteht oftmals die Forderung, den Walzenabstand (Walzenspalt) möglichst genau einzuhalten. Abgesehen vom Erfordernis eines gleichmäßig dicken Produkts soll allgemein auch aus wirtschaftlichen Gründen (Materialeinsparung) beim Walzen wie vor allem beim Auftragen teurer Beschichtungsstoffe möglichst nahe an der unteren Toleranzgrenze der garantierten Dicke gefahren werden können. Neben einer hochentwickelten Regelungstechnik, die u.a. in der Lage ist, eine Unrundheit oder Exzentrizität der Walzenballen während des Walzenumlaufs laufend auszugleichen, ist bisher auch eine sehr präzise und entsprechend aufwendige Lagerung der Walzenzapfen erforderlich. So ist selbst ein geringes Lagerspiel dann besonders störend, wenn die den Walzenspalt durchlaufende Materialbahn nur relativ geringe Gegenkräfte auf das Walzenpaar ausübt, wie etwa beim Herstellen von Kunststoffolien oder bei der Folienbeschichtung mit pastenartigen oder flüssigen Auftragstoffen. Insbesondere stößt man an die Grenzen der lagertechnischen Möglichkeiten, wenn bei bereits geringen Banddicken bzw. Spaltweiten eine hohe relative Genauigkeit mit Abweichungen von weniger als 1 Mikrometer einzuhalten ist.

Zwar ist es bei Walzengerüsten der einleitend angegebenen Gattung bekannt, zur Kompensation von Walzenspaltänderungen, die durch Lastschwankungen im Walzenspalt entstehen würden, die Walzenständer mechanisch oder auch hydraulisch vorzuspannen, z.B. durch zwischen den (Stütz-)Walzeinbaustücken angeordnete Druckstücke oder Hydraulikzylinder. Jedoch eignet sich dieses für Metallwalzwerke praktizierte Ständervorspannverfahren nicht für kalandertartige Walzen, da auf diese praktisch keine Reaktionskräfte einwirken. Unabhängig davon vermag mit dem Ständervorspannverfahren die genannte Genauigkeit der Walzenspalteneinstellung nicht eingehalten werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Walzengerüst so zu gestalten, daß eine hohe Genauigkeit bei der Einhaltung des Walzenspalt ohne extreme Anforderungen an die Lagerung insbesondere der zustellbaren Walze erreichbar ist, und dies auch bei Anwendungen, wo die Reaktionskräfte des Walzgutes auf das Walzenpaar gering oder unbestimmt sind.

Diese Aufgabe ist bei einem Walzengerüst der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 angegebenen Gattung erfindungsgemäß durch die in dessen Kennzeichen stehenden Merkmale gelöst.

Diese Lösung hat den Vorteil, daß die Lagerzapfen dauernd kraftschlüssig und völlig spielfrei geführt sind und demzufolge die genaue Walzeneinstellung durch das Stellorgan entsprechend der Führungsgröße ohne Beeinträchtigung durch die Lagerung gewährleistet ist.

Der Anspruch 2 nennt eine vorteilhafte Kombination von Stellorgan und Kraftorgan.

Mit der Anordnung nach den Ansprüchen 3 und 4 wird eine gegenseitige Berührung und damit Beschädigung der Walzen selbst bei extrem kleinem Walzenspalt vermieden. Diese Ausgestaltung hat außerdem den Vorteil, temperaturbedingte Ausdehnungsschwankungen von Walzenballen und Ständer als Störgröße zu minimieren.

Besonders bevorzugt wird die Ausgestaltung nach Anspruch 5, die Störeinflüsse (z.B. infolge mangelnder Steifigkeit des Ständers und/oder infolge von Temperaturänderung) vermeidet, da Stellorgan und Kraftorgan nunmehr direkt zwischen den beiden Walzen wirksam werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen dieser Ausführungsform sind des weiteren in den Ansprüchen 6 bis 10 angegeben.

Nachstehend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert.

Figur 1 zeigt schematisch ein Walzengerüst gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel mit zugehöriger Regeleinrichtung für den Walzenspalt.

Figur 2 ist eine Seitenansicht des Walzengerüsts nach Figur 1.

Figur 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel in analoger Darstellung wie Figur 1, wobei jedoch nur die Lagerung auf der einen Seite wiedergegeben ist.

Figur 4 ist ein Kraft/Weg-Diagramm zur Veranschaulichung einer bevorzugten Funktionsweise der Anordnung nach Figur 3.

Figur 5 ist die teilweise geschnittene Seitenansicht der einen Gerüstseite gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel, wobei der Gerüstständer nur angedeutet ist.

Figur 6 ist ein Schnitt entlang der Linie VI-VI in Figur 5, und

Figur 7 und 8 zeigen ein viertes Ausführungsbeispiel in analoger Darstellung wie Figur 5 und 6.

Beim Walzengerüst nach Fig. 1 und 2 ist die eine Walze 2 im Walzenständer 1 feststehend gelagert, währenddem die andere Walze 4 zur Veränderung des von der Materialbahn 6 (Fig. 2) durchlaufenen Walzenspaltes 5 relativ zur Walze 2 zustellbar ist. Zu diesem Zweck sind die beidseitigen Lagerzapfen 8A und 8B der Walze 4 je in einer Lageranordnung 10A, 10B geführt und jede dieser Lageranordnungen ist mittels eines zugehörigen, nachstehend näher beschriebenen Stellmechanismus im wesentlichen radial zur Walze 2 verschiebbar. Der Walzenantrieb ist der Einfachheit halber nicht dargestellt. Es kann sich um ein Walzengerüst zum Fertigwalzen von Kunststoff- oder Metallfolien usw. oder z.B. um ein Kalandrierwerk mit Streichwalzen zum Veredeln, insbesondere Beschichten von Materialbahnen handeln, also vorzugsweise für Anwendungen, bei denen es auf die Einhaltung eines relativ engen Walzenspaltes 5 mit hoher absoluter Genauigkeit (im Bereich von Mikrometer) und bei geringen oder praktisch fehlenden Gegenkräften (Verformungskräften) seitens der Materialbahn auf die Walzen ankommt.

Die jedem Lagerzapfen 8A, 8B der zustellbaren Walze 4 zugehörige Lageranordnung 10A, 10B weist zwei getrennte, nebeneinander montierte Radiallager 11 und 12 auf (diese, wie auch die nachfolgend beschriebenen Anlageteile, sind in Figur 1 nur auf der linken Seite gezeichnet, weil beide Seiten identisch aufgebaut sind). Mindestens das eine dieser Lager auf jeder Walzenseite ist in Zustellrichtung verschiebbar in einem mit dem Walzenständer verbundenen Lagerschild (in Figur 2 schematisch bei 17 angedeutet) aufgenommen, jedoch kann das radiale Ausweichen der Walze 4 auch mit anderen Mitteln verhindert werden. Das eine der beiden Radiallager, beispielsweise das näher beim Walzenballen liegende Lager 11, ist mit einem als geführtes Stellorgan dienenden hydraulischen Stellzylinder 13 (Zylinder/Kolbeneinheit) verbunden, während das andere Lager 12 mit einem hier ebenfalls als hydraulischer Stellzylinder ausgeführten - Kraftorgan 14 verbunden ist, welches eine zur (positiven) Zustellrichtung des Stellorgans 13 entgegengesetzt gerichtete Kraft auf das Lager 12 ausübt. Der Kraftschluß bei der Walzenzustellung ist durch Verbindung der (beidseitigen) Stellorgane sowie der Kraftorgane mit dem Walzenständer 1 hergestellt. Bei der dargestellten, bevorzugten Anordnung beider Organe 13 und 14 auf der gleichen Seite des Walzenzapfens 8 bzw. des Walzenspaltes 5 übt das Kraftorgan 14 einen ständigen Zug auf das Lager 12 aus, jedoch

könnte das Kraftorgan grundsätzlich auch, wie in Fig. 1 strichpunktirt angedeutet, zum Stellorgan 13 gegenüberliegend angeordnet sein und das Lager 12 mit Druck belasten. Die nach Fig. 1 gewählte gleichseitige Anordnung beider Organe 13 und 14 und Ausbildung des Kraftorgans als Zuganker hat den Vorteil, daß temperaturbedingte Dimensionsänderungen im Ständer einerseits und in den Walzen und dem Stellmechanismus andererseits einander praktisch aufheben und somit ohne Einfluß auf die Weite des Walzenspaltes 5 bleiben.

Zur vorzugsweise selbsttätigen Regelung des Walzenabstandes bzw. der Spaltweite ist der hydraulische Stellzylinder 13 über ein hydraulisches Regelventil 31 und die Leitungen 32 und 36 mit der Druckquelle 30 (hydraulische Pumpeneinheit) verbunden; an derselben Druckquelle sind auch die Stellzylinder 14 über ein Druckregelventil 33 und Leitungen 34 angeschlossen. Einem Regelverstärker 24 für jede Seite wird einerseits ein von einem Walzenabstandsgeber 20 erzeugtes Meßsignal als Istwert über die Leitung 21 und andererseits ein einstellbares Sollwertsignal über die Leitung 22 zugeführt. Das vom Regelverstärker 24 erzeugte Ausgangssignal gelangt als Stellwert über die Leitung 25 zum Regelventil 31.

Durch die Druckbeaufschlagung des Zylinders 14 wird eine konstante Gegenkraft zur Stellkraft des Zylinders 13 ausgeübt, wobei jedoch die regelbare Stellkraft die Gegenkraft jederzeit bei Bedarf zu überwinden vermag. Dadurch wird, wie links in Fig. 1 angedeutet, jegliches Radialspiel in der durch die Lager 11 und 12 gebildeten form- und kraftschlüssigen Lageranordnung in Zustellrichtung dauernd aufgehoben, so daß eine äußerst genaue Regelung der Spaltweite auch ohne besonders auf Spielfreiheit ausgesuchte und damit teure Lager möglich ist.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 unterscheidet sich vom vorangehend beschriebenen im wesentlichen nur in der Gestaltung des Stellorgans und des Kraftorgans, weshalb nur die Lagerung der einen Seite der zustellbaren Walze 4 dargestellt und die feststehende Walze 2 nur angedeutet ist; Anlageteile, die mit solchen nach Fig. 1 und 2 übereinstimmen, sind mit gleichen Bezugszahlen wie dort bezeichnet.

Als mit dem einem Lager 11 verbundenes Stellorgan ist gemäß Fig. 3 ein doppelt wirkender hydraulischer Stellzylinder 13' vorgesehen, welcher über Leitungen 32 und 32' an ein entsprechendes elektro-hydraulisches Regelventil 31' angeschlossen ist. Vorzugsweise ist an die Druckleitung 32 für die positive Zustellrichtung der Walze 4 ein Druckbegrenzungsventil 37 angeschlossen, aus Gründen, die weiter unten im Zusammenhang mit der Wirkungsweise erläutert wer-

den. Mit dem zweiten Lager 12 ist dagegen als Kraftorgan ein mechanischer Zuganker (Dehnanker) 15 verbunden. Dieser besteht zwecks Längeneinstellung z.B. aus zwei ineinander verschraubten Teilen, von denen der eine drehbar am Lager 12 und der andere am Walzenständer 1 verankert ist, als einfache Möglichkeit zur Längenfixierung während des Betriebs ist eine Gegenmutter 16 angedeutet. Es ist zu erwähnen, daß diese einfache Ausführungsform eines längeneinstellbaren Zugankers nur zur Darstellung des Wirkungsprinzips der Anordnung gewählt ist; für die konkrete Ausführung empfiehlt sich zur bequemen und präzisen Längeneinstellung z.B. eine reibungsarme, drehmomentfreie Kugelumlaufspindel mit fernsteuerbarem, motorischem Drehantrieb an sich bekannter Bauart, wobei ein Getriebe mit Selbsthemmung für die exakte Fixierung der justierbaren Ankerlänge zu verwenden ist.

Der mechanische Zuganker 15 ist so zu bemessen und die Grundeinstellung von dessen Länge ist so zu wählen, daß er bei der größten betriebsmäßig einzustellenden Spaltöffnung 5 zwischen den Walzen 2, 4 bereits vom Stellorgan 13' vorgespannt ist und über den betriebsmäßigen Einstellbereich der Spaltweite (Arbeitsbereich der Regelung bzw. des Stellzylinders 13') im elastischen Dehnbereich beansprucht wird, wobei also in "Schließrichtung", d.h. mit kleiner werdender Spaltweite, die der Stellkraft des Zylinders 13' entgegenwirkende Zugkraft des Ankers 15 zunimmt. Wie leicht einzusehen ist, bewirkt so der vorgespannte, mechanische Anker 15 eine dauernde Spielaufhebung in der Lageranordnung 10 und im Zusammenwirken mit dem Stellorgan 13' eine einwandfreie, form- und kraftschlüssige Führung des Lagerzapfens 8 im Stellbereich.

Jedoch ermöglicht die Verwendung eines Kraftorgans mit vom Stellweg bzw. der Spaltöffnung abhängiger Gegenkraft z.B. gemäß Fig. 3 die Lösung einer weiteren Aufgabe, nämlich ein Gegeneinanderschlagen und damit die Beschädigung der Walzenballen zuverlässig zu verhindern. Dies wäre bei geforderten, regelbaren Nennspaltweiten von wenigen Mikrometern und insbesondere bei geringer oder fehlender Verformungskraft im Walzenspalt (Folienwalz- oder -Auftragswerke) etwa mit einem starren Anschlag für den Lagerzapfen bzw. dessen Lagerung kaum zu bewerkstelligen, wenn man bereits die praktisch vorkommenden Walzen-Exzentrizitäten und ferner temperaturbedingte Dimensionsänderungen von Walzen und Ständer bedenkt.

Die Lösung dieses Problems gelingt mit der wegabhängig zunehmenden Gegenkraft des Kraftorgans 15 in Verbindung mit einer Begrenzung der vom Stellorgan 13' ausübenden Stellkraft, was anhand des Diagramms nach Fig. 4 verdeutlicht wer-

den soll. Im Diagramm zeigt die Kennlinie 38 den Verlauf der vom Kraftorgan ausgeübten Gegenkraft in Funktion der Spaltweite  $s$  des Walzenspaltes 5, z.B. die "Federkennlinie" nach dem Hooke'schen Gesetz eines elastisch gedehnten Zugankers. Der betriebsmäßige Arbeitsbereich des Stellorgans bei der Regelung der Spaltweite  $s$  ist mit  $H$  bezeichnet; die jeweilige Stellposition im Betrieb verändert sich innerhalb diesem Bereich einerseits infolge von Sollwertänderungen, aber auch infolge von Störeinflüssen wie Exzentrizität oder Unrundheit der Walzen während des Walzenumlaufs. Wird nun die maximal mögliche Stellkraft des Stellorgans auf einen Wert  $F_b$  begrenzt, der der Gegenkraft bei noch endlicher Spaltweite  $s$  gemäß der Kennlinie 38 entspricht, so bedeutet dies gleichzeitig die Begrenzung des Stellbereiches  $H$  in Schließrichtung, d.h. das völlige Schließen des Walzenspaltes und damit das gefährlich Zusammenschlagen der Walzen ist verunmöglicht. Die Stellkraftbegrenzung des Stellzylinders 13' kann gemäß Figur 3 durch ein Druckbegrenzungsventil 37 an der Druckleitung 32 zum Stellzylinder oder auch durch geeignete Druckbegrenzung bereits in der Druckquelle (Hydraulikpumpe) vorgenommen werden. Zur Einstellung der Anordnung wird zweckmäßig so vorgegangen, daß zunächst diejenige Drehlage der Walzen 2 und 4 ermittelt wird, welche die geringste Spaltweite  $s$  ergibt; anschließend wird die Längeneinstellung des Zugankers 15 bei entsprechender (gemäß der Kennlinie 38) mechanischer Vorspannung für einen bestimmten Kalibrierwert vorgenommen werden.

Beim Walzengerüst nach Fig. 5 und 6 sind die Walzenzapfen 8 und 8' der zustellbaren Walz 4 bzw. der feststehend gelagerten Walze 2 (auf der dargestellten wie auch auf der gegenüberliegenden Gerüstseite) je in zwei getrennten Radiallagern 11, 12 bzw. 11', 12' gefaßt. Die Walze 2 ist bezüglich des Ständers 1 fest gelagert. Dagegen ist die Walze 4 zur Walze 2 zwecks Einstellung der Spaltweite 5 zustellbar und steht nicht mit dem Ständer 1 in Verbindung, sie ist lediglich zur Verhinderung von Pendelbewegungen seitlich geführt (beispielsweise mittels am Ständer befestigter Führungen beidseits des Lagers 11, nicht dargestellt).

Zur Einstellung des Walzenabstandes dient als Stellorgan ein hydraulischer Stellzylinder 13, dessen Zylinder am Lager 11' und dessen Kolbenstange am Lager 11 befestigt sind. Entgegen der Zustellrichtung des Stellzylinders 13 wird das andere Lagerpaar 12, 12' mittels vier Druckfedern 45 gespannt, wodurch jegliches Lagerspiel dauernd aufgehoben ist. Die Federn 45 sind durch zwei parallele Führungsstangen 44 positioniert, die sich zwischen Auslegern der Lager 12, 12' erstrecken und in Führungsbohrungen derselben gleiten. Auf

den Führungsstangen 44 ist außerdem ein Träger 40 gleitend geführt und zwischen jeweils zwei Druckfedern 45 etwa mittig zwischen den Walzen 2 und 4 gehalten. Durch Anschläge 46 an beiden Lagern, die dem Querbalken 41 des Trägers 40 gegenüberstehen (und gegebenenfalls auswechselbaren, nicht dargestellten Zwischenlagen) kann ein Minimalabstand der Walzen festgelegt bzw. deren völliges Zusammenfahren ausgeschlossen werden.

Auf zwei Auslegern 42 des Trägers 40, die am Querbalken 41 befestigt sind und ohne Berührung zwischen die Ballen 48 und 48' der beiden Walzen ragen, befinden sich berührungslos wirkende Meßorgane 43 an sich bekannter Bauweise, die je ein elektrisches Signal für den Abstand zur Ballenfläche liefern; aus den Einzelsignalen läßt sich in an sich bekannter Weise ein Signal für den Abstand der Walzen bzw. die Weite des Walzenspaltes 5 bilden, siehe z.B. die US-Patentschrift Nr. 3,902,114 des gleichen Anmelders.

Ein Regelkreis für die selbsttätige Regelung der Spaltweite ist nur schematisch und vereinfacht angedeutet mit Istwertleitung 21, Regelverstärker 24, Sollwerteingabe 22, Stellsignalleitung 25, Regelventil 31, Hydraulikpumpe 30 und hydraulischer Druckleitung 32 zum Stellzylinder 13.

Beim weiteren Ausführungsbeispiel eines Walzengerüsts nach Figur 7 und 8 befindet sich nur das eine Lagerpaar 11, 11' auf den Zapfen 8, 8' der Walzen 2 und 4, hier dasjenige, an welchem das Stellorgan 13 angreift. Die beiden das andere Lagerpaar bildenden Lager, zwischen denen die Gegenkraft zur Stellkraft angreift, stützen sich dagegen an den Walzenballen 48, 48' ab.

Jedes dieser Lager 52, 52' ist als Gleitschuh ausgebildet, gebildet aus je zwei Stützkörpern 54 bzw. 54', welche paarweise durch je ein Schild 53, 53' starr verbunden sind. Zwischen den Lagern 11 und 11' erstrecken sich wiederum zwei parallele Führungsstangen 56, an denen jeder Lagerschuh 52, 52' mittels in den Stützkörpern vorhandener Bohrungen gleitend geführt ist. Als dem Stellorgan 13 entgegenwirkende Kraftorgane sind Druckfedern 55 vorgesehen, welche in Bohrungen der Stützkörper geführt, zwischen den Lagern 52, 52' gespannt sind. Die Stützkörper 54, 54' sind vorzugsweise mit verschleißfesten Auflageflächen versehen, an welchen sich die Federkräfte gleitend auf die Walzen und von deren Zapfen wieder auf die Lager 11, 11' übertragen. Anstelle der Druckfedern 55 können beispielsweise auch ein oder mehrere hydraulische Druckzylinder (mit konstanter Gegenkraft) oder gegebenenfalls massive, einstellbare Druckstäbe als besonders "harte" mechanische Federn verwendet werden. Zur Verminderung der

Gleitreibung gegenüber den drehenden Ballenflächen können die Stützkörper 54, 54' mit Wälzlagern anstelle der Gleitbeläge versehen werden.

In den sich an den Walzenballen 48, 48' abstützenden Lagern 52, 52', vorzugsweise wie dargestellt direkt in den zwischen die Ballen ragenden Teilen der Stützkörper 54, 54', sind einander paarweise gegenüberstehende Distanz-Meßorgane 57 eingebaut, deren kombiniertes Meßsignal wiederum ein Maß für die Weite des Walzenspaltes 5 darstellt. Da ein geeigneter Regelkreis für den Walzenspalt im wesentlichen gleich aufgebaut ist wie beim vorangehenden Beispiel, sind hier nur die Istwert-Signalleitung 21 und die hydraulische Druckleitung 32 zum Stellzylinder angedeutet.

Während für schnell laufende Walzen die beschriebenen, rasch arbeitenden hydraulischen Stellzylinder zu bevorzugen sind, können für langsam laufende Walzen auch elektromotorische Stellspindelantriebe als Stellorgane im Sinne der Erfindung verwendet werden.

## 5 Ansprüche

1. Walzengerüst mit einer feststehend gelagerten und mindestens einer mittels eines Stellorgans zustellbaren Walze, wobei die beidseitigen Lagerzapfen der letzteren je in einer Lageranordnung geführt sind, welche zwecks Einstellung des Walzenspaltes mittels einem Stellmechanismus relativ zur feststehend gelagerten Walze verschiebbar sind, und die Lager der feststehenden und der zustellbaren Walze durch ein Kraftorgan mechanisch oder hydraulisch gegeneinander vorgespannt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Lageranordnung (10A, 10B) eines jeden Lagerzapfens (8A, 8B) der zustellbaren Walze (4) nebeneinander zwei getrennte Radiallager (11, 12) enthält, von denen das eine (11) mit dem geführten Stellorgan (13, 13') und das andere (12) mit dem zur Zustellrichtung des Stellorgans entgegengesetzt gerichteten Kraftorgan (14, 15) verbunden ist.

2. Walzengerüst nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellorgan durch einen doppelt wirkenden hydraulischen Stellzylinder (13') und das Kraftorgan durch einen mechanisch vorgespannten, elastischen Anker (15) gebildet ist.

3. Walzengerüst nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellkraft des Stellzylinders (13') durch einen Druckbegrenzer (37) auf einen Höchstwert ( $F_b$ ) begrenzt ist.

4. Walzengerüst nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellorgan (13, 13') und das als Zuganker ausgebil-

dete Kraftorgan (15) auf der gleichen Seite des Walzenspaltes (5) angeordnet und mit dem Ständer (1) des Walzengerüsts verbunden sind.

5. Walzengerüst nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf jeder Walzenseite zwei getrennte Radiallager (11, 12, 11', 12', 52, 52') für jede Walze (2, 4) vorhanden sind und daß jeweils das eine dieser Lager (11, 11') mit dem zwischen den Walzen wirkenden, geführten Stellorgan (13) verbunden ist, während des Kraftorgan (45, 55) zwischen den anderen Lagern (12, 12', 52, 52') angeordnet ist.

6. Walzengerüst nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß auf jedem Walzenzapfen (8, 8') zwei Radiallager (11, 11', 12, 12') angeordnet sind, von denen paarweise die einen (11, 11') vom Stellorgan (13) und die anderen (12, 12') vom Kraftorgan (45) beaufschlagt sind.

7. Walzengerüst nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Lagern des andern Paares (12, 12') Druckfedern (45) als Kraftorgane verspannt sind.

8. Walzengerüst nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß auf jeder Walzenseite das eine Lager (11, 11') jeder Walze auf dem Walzenzapfen (8, 8') sitzt und das andere Lager (52, 52') sich an als Referenzfläche benützten Walzenballen (48, 48') abstützt und daß die Lagerpaare (11, 11'; 52, 52') durch Gleitstangen (56) geführt sind.

9. Walzengerüst nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das sich an beiden Walzenballen (48, 48') abstützende Lagerpaar durch Gleitschuhe (52, 52') gebildet ist, zwischen denen Federn (55) als Kraftorgane verspannt sind.

10. Walzengerüst nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß in die sich an den Walzenballen (48, 48') abstützenden Lager (52, 52'), vorzugsweise in deren zwischen die Ballen reichenden Teile (54, 54'), sich paarweise gegenüberliegende Distanz-Meßorgane (57) eingebaut sind.

45

50

55

6

FIG.1

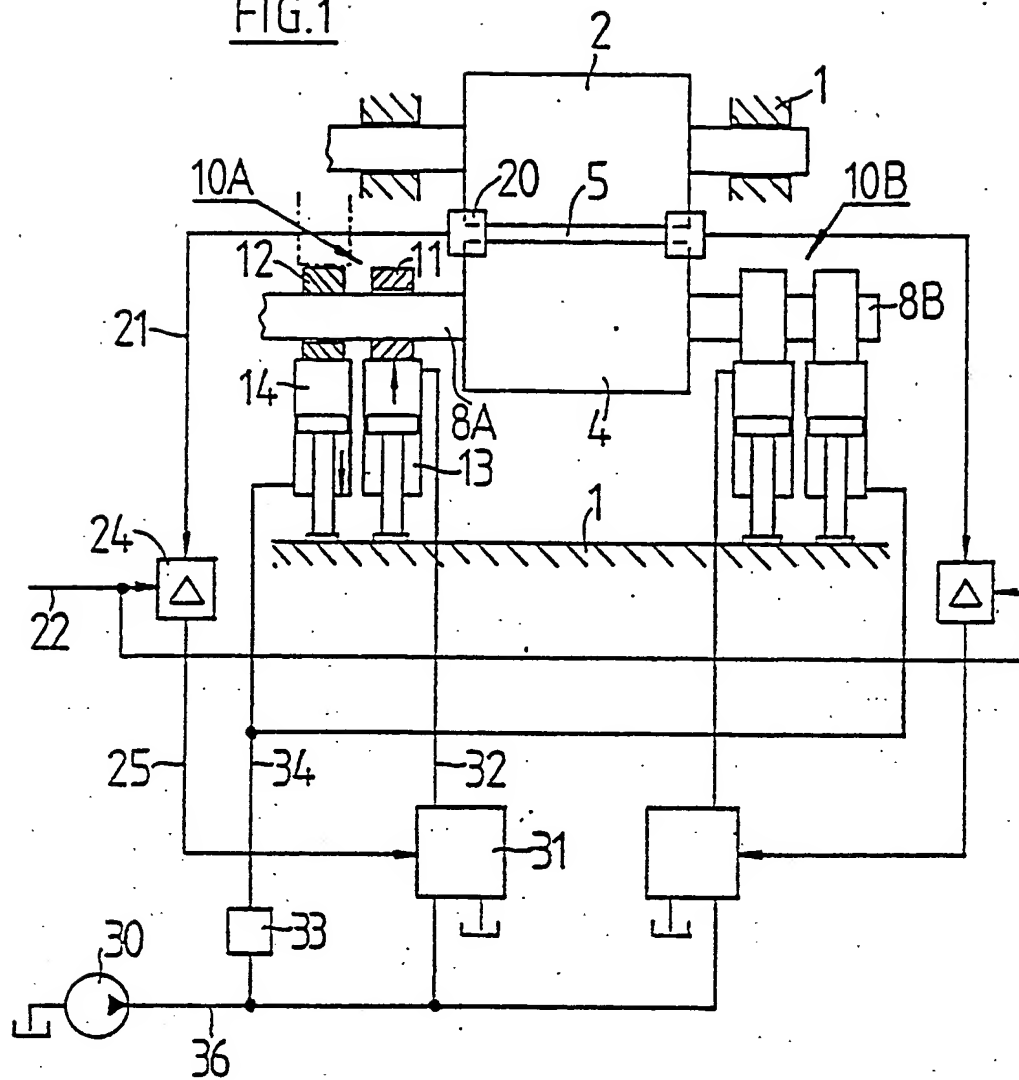


FIG. 2

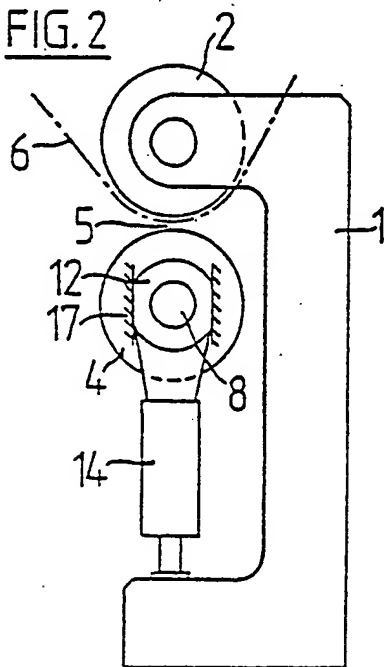


FIG. 4

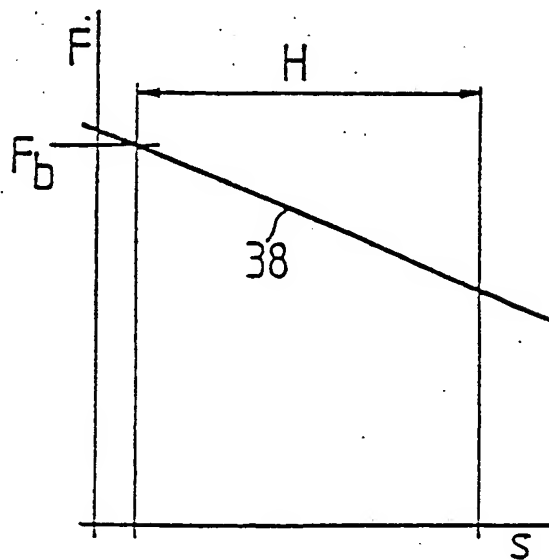


FIG. 3

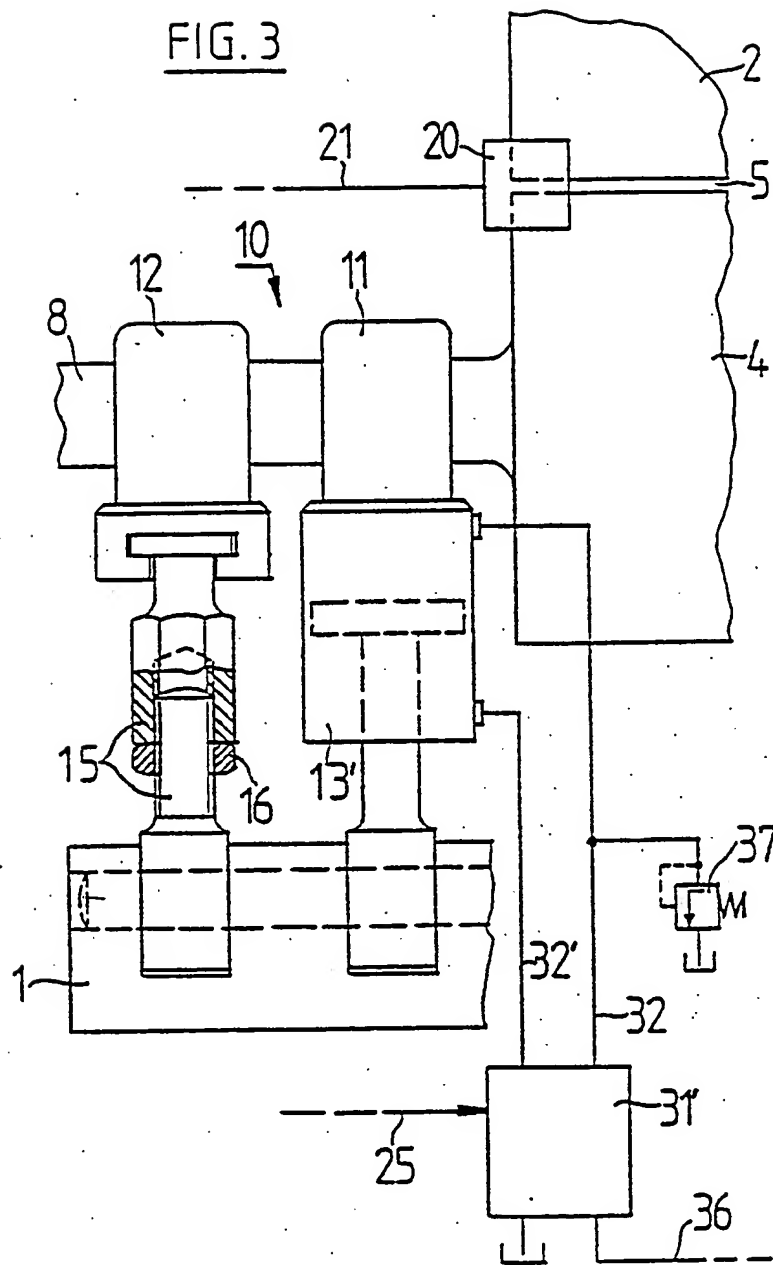




FIG. 6

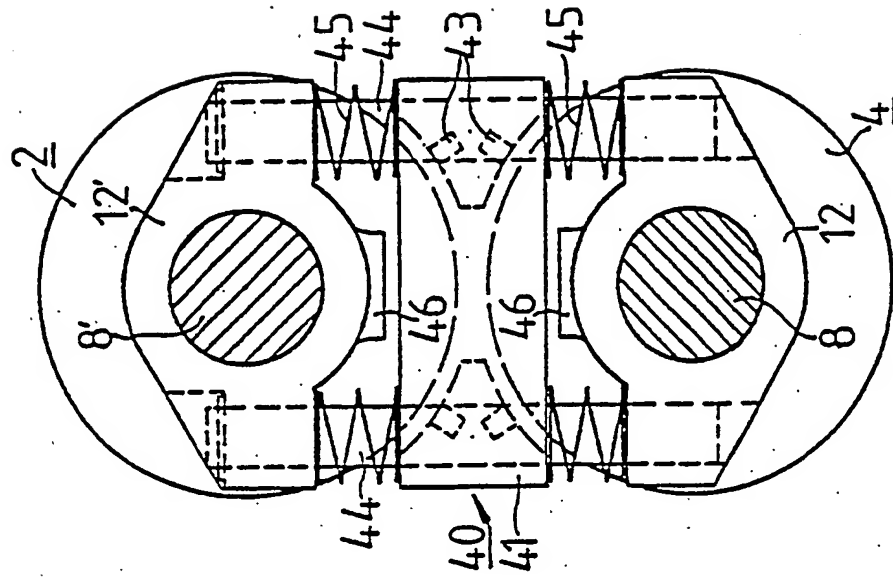


FIG. 5

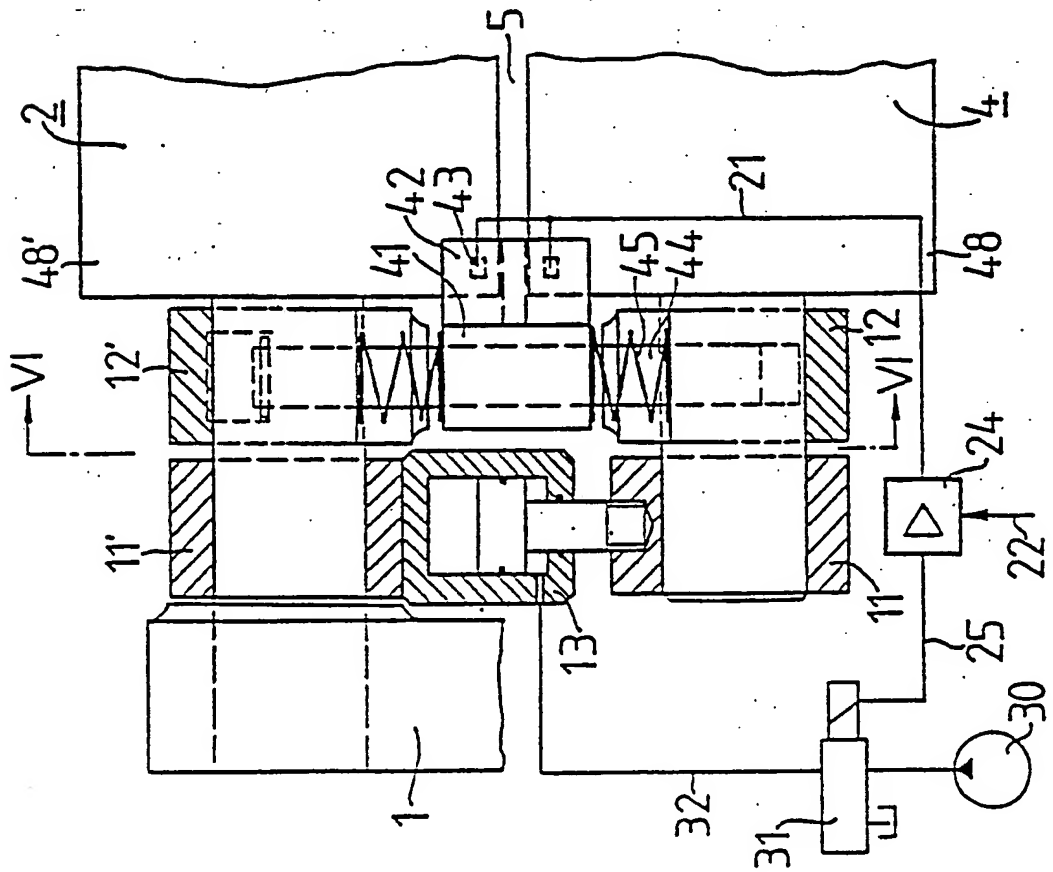


FIG. 7

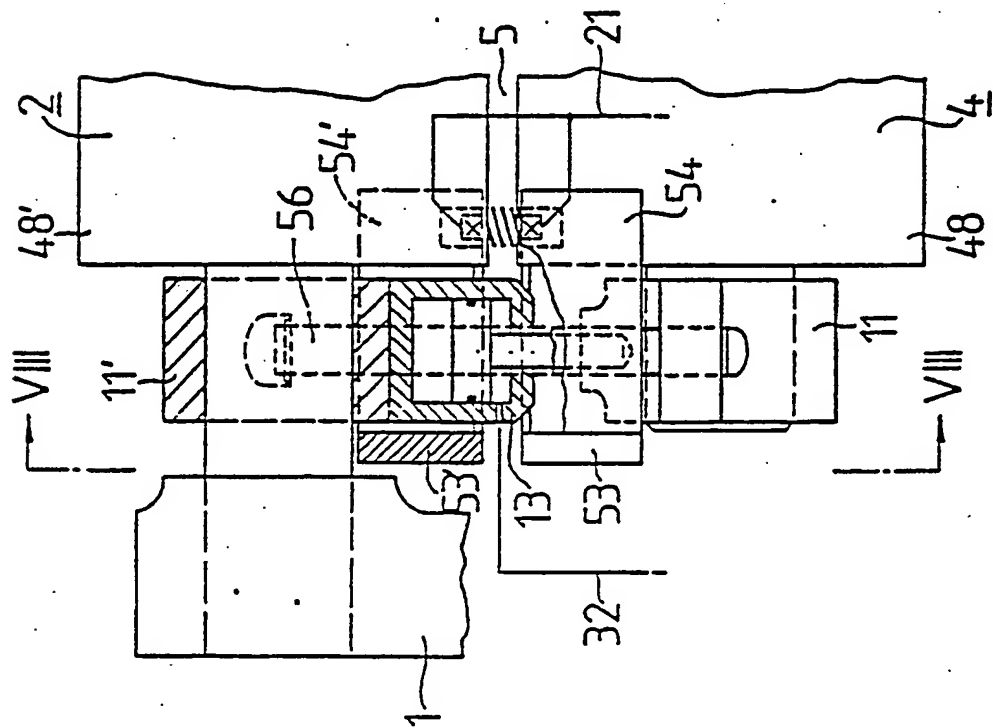


FIG. 8

